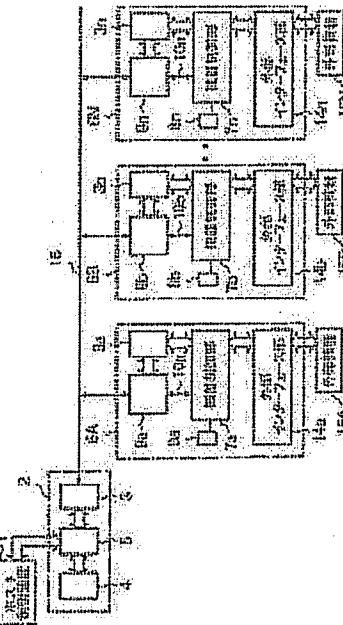


**DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM AND CONTROL METHOD OF THE SAME****Publication number:** JP11167406 (A)**Publication date:** 1999-06-22**Inventor(s):** YAGI TAKESHI +**Applicant(s):** OLYMPUS OPTICAL CO +**Classification:****- international:** G05B19/05; G05B19/05; (IPC1-7): G05B19/05**- European:****Application number:** JP19970332693 19971203**Priority number(s):** JP19970332693 19971203**Abstract of JP 11167406 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a distributed control system for simultaneously operating more than two controllers without collecting information on the respective controllers by means of a host controller. **SOLUTION:** The system connects the host controller 1 and the plural controllers 6A and 6B by a serial communication cable 16. At that time, the serial communication cable 16 is provided with the bi-directional synchronous lines transmitting/receiving synchronizing signals for cooperatively operating the respective controllers 6A and 6B. Time loss at the time of the data communication of the plural controllers 6A and 6B can be eliminated with such constitution.



---

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-167406

(43)公開日 平成11年(1999)6月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 05 B 19/05

G 05 B 19/05

S

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全11頁)

(21)出願番号 特願平9-332693

(71)出願人 000000376

オリムパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(22)出願日 平成9年(1997)12月3日

(72)発明者 八木 猛

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

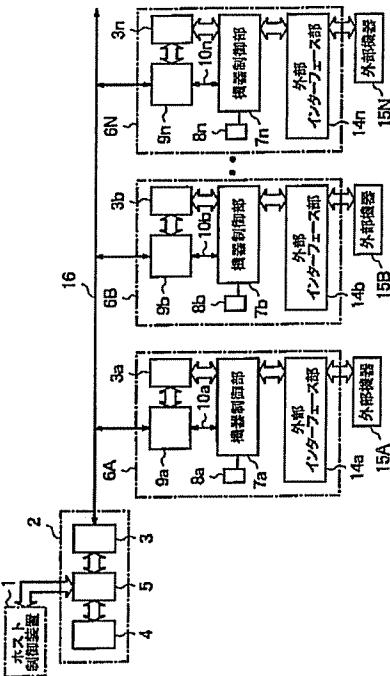
(74)代理人 弁理士 奈良 武

(54)【発明の名称】 分散制御システム及び分散制御システムの制御方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、各制御装置の情報をホスト制御装置により収集することなく2つ以上の制御装置を同時に動作させる分散制御システムを提供する。

【解決手段】 ホスト制御装置1と複数の制御装置6A、6Bとをシリアル通信ケーブル16で結合してシリアル通信する分散制御システムにおいて、前記シリアル通信ケーブル16は、前記各制御装置6A、6Bが連携して動作するための同期信号を送受信する双方の同期線を具備することを特徴とする。この構成により、複数の制御装置6A、6Bのデータ通信時のタイムロスを無くすことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 メイン制御装置と複数のサブ制御装置とをシリアル通信ケーブルにより接続した分散制御システムにおいて、

前記ケーブルは、前記各サブ制御装置が連携して動作するための同期信号を送受信する信号線を具備すること、を特徴とする分散制御システム。

【請求項2】 メイン制御装置と複数のサブ制御装置とを、前記メイン制御装置と各サブ制御装置間で制御信号を送受信するデータ線と、各サブ制御装置を連携して動作させるための同期信号を送受信する信号線とを有するケーブルで結合してシリアル通信する分散制御システムの制御方法であって、

前記メイン制御装置が前記各サブ制御装置を連携動作させる場合には、前記同期信号の信号状態に基づいて行うことを特徴とする分散制御システムの制御方法。

【請求項3】 前記同期信号は、連携動作させる前記各サブ制御装置のいずれかで創成されることを特徴とする請求項2に記載の分散制御システムの制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ホスト制御装置と複数の制御装置との間をシリアル通信にて結合した分散制御システム及び分散制御システムの制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、マスタコントローラとスレーブコントローラとの間でデータ通信を行うプログラマブルコントローラの通信システムが、特開平3-204006号公報に開示されている。

【0003】 この通信システムは、それぞれ固有のアドレスを有した複数個のプログラマブルコントローラのうち、ホスト制御装置に接続可能なインターフェイスユニットを備えたプログラマブルコントローラをマスタコントローラとし、他のプログラマブルコントローラをスレーブコントローラとして、それぞれに設けたデータ通信用のリンクユニット間を伝送路を介して接続している。

【0004】 ホスト制御装置は、データ通信を行うべき相手先のスレーブコントローラのアドレスをマスタコントローラに指示するとともに、マスタコントローラを介して複数個のスレーブコントローラへデータの伝送を行う。これを繰り返すことにより1対多のデータ通信を実行可能としている。

【0005】 ホスト制御装置は、マスタコントローラを介して通信システム内の全てのプログラマブルコントローラに対してデータ通信を行うことができるから、ホスト制御装置によって、個々のプログラマブルコントローラのデータ変更や収集が可能なのは勿論のこと、通信システムの全体動作を監視することも可能である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来技術では、全てのデータ通信をマスタコントローラを介さなければならないという課題がある。

【0007】 即ち、あるスレーブコントローラの状態に応じて、他のスレーブコントローラを動作させたり、複数のスレーブコントローラが同期して動作する等というような命令を実行させる場合、スレーブコントローラの情報をマスタコントローラを介してホスト制御装置に収集し、新たなデータをマスタコントローラを介して他のスレーブコントローラへ送信するという過程を踏まなければならない。

【0008】 このようなマスタコントローラを介したデータ通信を行う通信システムでは、データ通信時にタイムロスが生じ、また、複数のスレーブコントローラが連動して動作できないという課題がある。

【0009】 本発明は、前記従来の課題に鑑みてなされたものであり、各サブ制御装置の情報をホスト制御装置が収集することなく2つ以上のサブ制御装置を同時に動作させることを可能とし、データ通信時のタイムロスを無くすことができる分散制御システム及び分散制御システムの制御方法を提供することを目的とするものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明は、メイン制御装置と複数のサブ制御装置とをシリアル通信ケーブルにより接続した分散制御システムにおいて、前記ケーブルは、前記各サブ制御装置が連携して動作するための同期信号を送受信する信号線を具備することを特徴とするものである。

【0011】 この発明によれば、シリアル通信ケーブルに各サブ制御装置を連携動作させる同期信号の送受信用の信号線を設けているので、このシリアル通信ケーブルを使用してサブ制御装置間を接続することにより、メイン制御装置からのデータ伝送回数を減少すると同時にデータ通信におけるタイムロスを無くすことが可能となる。

【0012】 請求項2記載の発明は、メイン制御装置と複数のサブ制御装置とを、前記メイン制御装置と各サブ制御装置間で制御信号を送受信するデータ線と、各サブ制御装置を連携して動作させるための同期信号を送受信する信号線とを有するケーブルで結合してシリアル通信する分散制御システムの制御方法であって、前記メイン制御装置が前記各サブ制御装置を連携動作させる場合には、前記同期信号の信号状態に基づいて行うことを特徴とするものである。

【0013】 この発明によれば、メイン制御装置が各サブ制御装置を連携動作させる場合には、前記ケーブルの同期線を伝送される同期信号の信号状態に基づいて行うものであるから、複数のサブ制御装置を、ホスト制御装置を介することなく、同期して動作させる制御を実現で

きる。

【0014】請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明において、前記同期信号は、連携動作させる前記各サブ制御装置のいずれかで創成されることを特徴とするものである。

【0015】この発明によれば、ホスト制御装置を介すことなく前記同期信号を創成して複数のサブ制御装置間を同期して動作させることが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0017】図1は本実施の形態の分散制御システムの構成の一例を示すブロック図、図2は図1に示すシリアル通信ケーブル16のケーブル構成を示す図である。

【0018】この分散制御システムは、ホスト制御装置1に接続可能なマスタコントローラ2と、複数の制御装置6A、6B、…、6Nと、前記マスタコントローラ2と複数の制御装置6A、6B、…、6Nとを結合するシリアル通信ケーブル16とを有している。

【0019】前記マスタコントローラ2は、複数の制御装置6A、6B、…、6Nとの間でシリアル通信ケーブル16を介してデータ通信を行う通信コントローラ3と、ホスト制御装置1に接続可能なプログラマブルメモリ4と、前記通信コントローラ3及びプログラマブルメモリ4の双方に接続されるとともにホスト制御装置1に接続された演算制御部5とを具備している。

【0020】制御装置6Aは、通信コントローラ3a、機器制御部7a、固有のアドレスを決定するアドレス設定器8a、シリアル通信ケーブル16に接続される通信インターフェイス部9a、機器制御部7aと通信インターフェイス部9aとの間に設けた同期線10a、外部インターフェイス部14aを具備し、前記機器制御部7aは外部インターフェイス部14aを介して外部機器15Aの制御を行うようになっている。

【0021】制御装置6Bも、制御装置6Aと同様に、通信コントローラ3b、機器制御部7b、固有のアドレスを決定するアドレス設定器8b、シリアル通信ケーブル16に接続される通信インターフェイス部9b、機器制御部7bと通信インターフェイス部9bとの間に設けた同期線10b、外部インターフェイス部14bを具備し、機器制御部7bは外部インターフェイス部14bを介して外部機器15Bの制御を行うようになっている。

【0022】制御装置6Nも、制御装置6Aと同様に、通信コントローラ3n、機器制御部7n、固有のアドレスを決定するアドレス設定器8n、シリアル通信ケーブル16に接続される通信インターフェイス部9n、機器制御部7nと通信インターフェイス部9nとの間に設けた同期線10n、外部インターフェイス部14nを具備している。機器制御部7nは外部インターフェイス部14nを介して外部機器15Nの制御を行うようになって

いる。尚、上述したN、nは各々正の整数であるとして以下の説明を行う。

【0023】前記シリアル通信ケーブル16は、図2に示すように、前記マスタコントローラ2と、前記制御装置6A、6B、…、6Nの各通信インターフェイス部9a、9b、…、9nとを接続する2本の双方向データ線17及び2本の双方向同期線18を含んで構成されている。

【0024】前記各機器制御部7a、7b、…、7nには、ホスト制御装置1からの命令を受けると同期信号を出力するプログラムと、同期信号が入力されるとホスト制御装置1からの命令を実行するプログラムとが組み込まれている。

【0025】【作用】次に、以上の構成からなる本実施の形態1の作用を説明する。複数の制御装置6A、6B、…、6Nは、各々アドレス設定器8a乃至8nにより固有のアドレスが付けられる。ここでは、連動して動作させる制御装置を仮に前記制御装置6A、制御装置6Bの2個として以下の説明を行う。

【0026】ホスト制御装置1は、マスタコントローラ2を介して制御装置6A、制御装置6Bのどちらかを基準装置とするか選択をする。基準装置とは、どの制御装置を動作の基準とするかである。今、仮に制御装置6Aが基準装置として選択され、ホスト制御装置1から制御装置6A、制御装置6Bに各々接続された2個の外部機器15A、15Bに対する駆動命令が送出されたものとする。

【0027】ホスト制御装置1からマスタコントローラ2を介して駆動命令が送られた制御装置6Aにおいては、機器制御部7aから同期信号を同期線10aを介して通信インターフェイス部9aに送信する。通信インターフェイス部9aに入力された同期信号は再び機器制御部7aに入力されると共に、シリアル通信ケーブル16内の双方向同期線18を介して制御装置6Bの通信インターフェイス部9bに送信される。

【0028】同様に、通信インターフェイス部9bに入力された同期信号は同期線10bを介して機器制御部7bに入力される。

【0029】制御装置6A、6Bは、いずれも同期信号が機器制御部7a、7bに入力されると同時にホスト制御装置1からの駆動命令を外部インターフェイス部14a、14bを介して各々外部機器15A、15Bに送信する。これにより、これら外部機器15A、15Bは同期して駆動される。

【0030】このようにして、ホスト制御装置1を介すことなく2個の制御装置6A、6Bを連動して動作させることができ、ホスト制御装置1を介する場合に比べデータ通信におけるタイムロスをなくすことができる。

【0031】尚、基準装置が入れ替わったり、制御装置が3台以上接続されたとしても、動作は上述した場合と

同様である。

【0032】(実施の形態2) 本発明の実施の形態2について、図3、図4、図5及び図6を参照して説明する。

【0033】[構成] 図3は本発明の実施の形態2の分散制御システムの構成を示すブロック図、図4は通信ケーブル34のケーブル構成図、図5はホスト制御装置38が処理するプログラムのフローチャート、図6はアクチュエータ制御装置23AのCPU24aが処理するプログラムのフローチャートである。

【0034】この分散制御システムは、ホスト制御装置38に接続可能なマスタコントローラ19と、複数の制御装置であるアクチュエータ制御装置23A、23B、…、23Nと、前記マスタコントローラ19と複数のアクチュエータ制御装置23A、23B、…、23Nとを結合するシリアル通信ケーブル34とを有している。

【0035】前記ホスト制御装置38に接続可能なマスタコントローラ19は、データ通信を行う通信コントローラ20と、ホスト制御装置1に接続可能なプログラムメモリ21と、前記通信コントローラ20及びプログラムメモリ21の双方に接続された演算制御部22とを具備している。

【0036】前記マスタコントローラ19と、複数のアクチュエータ制御装置23A、23B、…、23Bは、図4に示すように、2本の双方向データ線35と2本の双方向同期線36とを含むシリアル通信ケーブル34により相互に接続されている。

【0037】前記アクチュエータ制御装置23Aは、通信コントローラ20a、機器制御部であるCPU24a、固有のアドレスを決定するアドレス設定器25a、シリアル通信ケーブル34に接続されるRS-485等の通信インターフェイス部30a、通信インターフェイス部30aとCPU24aとの間に設けられ、他のアクチュエータ制御装置23B等に同期信号を送信する単方向の同期信号線28a及び同期信号を受信する単方向の同期受信線29a、外部インターフェイス部26aを具備し、前記CPU24aは、外部インターフェイス部26aを通じて外部のモータ32A及び検出器33Aが接続されたモータドライバ31Aに接続され、このモータドライバ31Aの制御を行うようになっている。

【0038】前記アクチュエータ制御装置23Bは、アクチュエータ制御装置23Aと同様に、通信コントローラ20b、機器制御部であるCPU24b、固有のアドレスを決定するアドレス設定器25b、シリアル通信ケーブル34に接続されるRS-485等の通信インターフェイス部30b、通信インターフェイス部30bとCPU24bとの間に設けられ、他のアクチュエータ制御装置23A等に同期信号を送信する単方向の同期信号線28b及び同期信号を受信する単方向の同期受信線29b、外部インターフェイス部26bを具備し、前記CPU

U24bは、外部インターフェイス部26bを通じて外部のモータ32B及び検出器33Bが接続されたモータドライバ31Bに接続され、このモータドライバ31Bの制御を行うようになっている。

【0039】前記アクチュエータ制御装置23Nも、アクチュエータ制御装置23Aと同様に、通信コントローラ20n、機器制御部であるCPU24n、固有のアドレスを決定するアドレス設定器25n、シリアル通信ケーブル34に接続されるRS-485等の通信インターフェイス部30n、通信インターフェイス部30nとCPU24nとの間に設けられ、他のアクチュエータ制御装置23A等に同期信号を送信する単方向の同期信号線28n及び同期信号を受信する単方向の同期受信線29n、外部インターフェイス部26nを具備し、前記CPU24nは外部インターフェイス部26nを通じて外部のモータ32N及び検出器33Nが接続されたモータドライバ31Nに接続され、このモータドライバ31Nの制御を行うようになっている。

【0040】前記各アクチュエータ制御装置23A、23B内のCPU24a、24bには各々ホスト制御装置30からの命令を受けると基準装置である場合に同期信号を出力するプログラムと、同期信号が入力されるとホスト制御装置38の命令を実行するプログラムが組み込まれている。

【0041】[作用] 次に、本実施の形態2の分散制御システムの動作を図5及び図6をも参照し、2つのアクチュエータ制御装置23A、23Bにより2つのモータ32、32の簡易直線補間動作を行う場合を例にとって説明する。

【0042】ここでいう簡易直線補間動作と、全体の制御条件(初速、加速度、最高速度、移動位置等)を設定し、各アクチュエータ制御装置23A、23B間に伝送される同期信号に従って、2つのモータ32、32を同時に動作させる動作をいう。

【0043】従来は、X軸用のモータを制御するX軸用制御装置と、Y軸用のモータを制御するY軸用制御装置とをホスト制御装置により個別に制御して、X-Yペアを駆動する場合、X軸用の制御条件(初速、加速度、最高速度、移動量等)とY軸用の制御条件とをそれぞれホスト制御装置に入力して、ホスト制御装置とX軸用制御装置、Y軸用制御装置との間で制御条件を通信しながら動作させる必要があった。

【0044】本実施の形態2の分散制御システムにおいて、まず、複数のアクチュエータ制御装置23A、23B、…、23Nに対して、各々アドレス設定器25a、25b、…、25nにより固有のアドレスが設定される。

【0045】ホスト制御装置38は、アクチュエータ制御装置23Aを基準装置とする命令をマスタコントローラ19を介して各アクチュエータ制御装置23A、23

B、…、23Nに伝送し、アクチュエータ制御装置23Aを基準装置に選択する(ステップS1)。ここに、基準装置とは、簡易直線補間動作を実行させたい2つのアクチュエータ制御装置23A、23Bのうち、いずれか動作の基準となる装置を意味する。

【0046】次に、ホスト制御装置38は、アクチュエータ制御装置23Aが制御するモータ32Aの移動位置、アクチュエータ制御装置23Bが制御するモータ32Bの移動位置及びアクチュエータ制御装置23A、23Bが制御するモータ32A、32Bの合成速度等のパラメータをマスタコントローラ19の演算制御装置22に送信する(ステップS2)。

【0047】さらに、ホスト制御装置38は、前記パラメータの送信後、駆動命令をマスタコントローラ19に送信する(ステップS3)。

【0048】マスタコントローラ19内の演算制御部22は、ホスト制御装置38からのパラメータを基にアクチュエータ制御装置23A、23B各々の方向成分の速度を演算し、演算された速度等のパラメータを通信コントローラ20、シリアル通信ケーブル34内の2本の双方向データ線35を介してアクチュエータ制御装置23A、23Bへ伝送する。

【0049】図6に示すように、基準装置である(ステップS11)アクチュエータ制御装置23AのCPU24aは、前記パラメータを受信し(ステップS12)、駆動命令を受信し、このCPU24aは、予め設定したプログラムに基づき同期信号線28aを介して同期信号を通信インターフェイス30aに送信する(ステップS13)。

【0050】同期信号が送られた通信インターフェイス30aは、同期受信線29aによりCPU24aに再び同期信号を戻す。また、この同期信号はシリアル通信ケーブル34内の双方向同期線36を介して差動型のデータとしてアクチュエータ制御装置23Bに送られ、通信インターフェイス30bに入力される。さらに、この同期信号は同期受信線29bを経てCPU24bに送られる。

【0051】このようにして、アクチュエータ制御装置23A、23BのCPU24a、24bに共に同期信号が入力されると、CPU24a、24bは同時に移動命令を実行し、モータ32A、32Bを同時に駆動し始め(ステップS14)、またモータ32A、32Bは前記マスタコントローラ19内の演算制御部22により計算された速度により同時に駆動される。

【0052】尚、基準装置ではなく直線補間を行う装置(ステップS15)であるアクチュエータ制御装置23Bは、前記演算制御部22からパラメータを受信した後(ステップS16)、ステップS14の処理に移行する。また、基準装置ではなく直線補間を行う装置でもない装置(例えばアクチュエータ制御装置23N)につい

ては処理終了となる。

【0053】【効果】本実施の形態2によれば、前記同期信号と2台のアクチュエータ制御装置23A、23Bを用いることにより、2つのモータ32A、32Bを同期して動作させる簡易直線補間動作が可能となり、また、ホスト制御装置20を介する場合に比べデータ通信におけるタイムロスをなくすことができるとともに、データの伝送回数も減少できる。

【0054】(実施の形態3)本発明の実施の形態3について、図7、図8、図9乃至図11を参照して説明する。

【0055】【構成】図7は本実施の形態3の分散制御システムの構成を示すブロック図、図8は通信ケーブルの詳細図、図9はホスト制御装置60が処理するプログラムのフローチャート、図10はアクチュエータ制御装置42A乃至42NのCPU43a乃至43nが処理するプログラムのフローチャート、図11はI/O制御装置53A乃至53NのCPU54a乃至54nが処理するプログラムのフローチャートである。

【0056】本実施の形態3の分散制御システムは、ホスト制御装置60、マスタコントローラ61、複数のアクチュエータ制御装置42A乃至42N、複数のI/O制御装置53A乃至53N及びシリアル通信ケーブル57を具備している。

【0057】前記マスタコントローラ61と、複数のアクチュエータ制御装置42A乃至42N及び複数のI/O制御装置53A乃至53Nは、図8に示す2本の双方向データ線58と2本の双方向同期線59を含むシリアル通信ケーブル57で接続されている。

【0058】前記アクチュエータ制御装置42Aは、通信コントローラ39aと、CPU43aと、固有のアドレスを決定するアドレス設定器44aと、RS-485等の通信インターフェイス部45aと、他のアクチュエータ制御装置42N等に同期信号を送信する単方向の同期送信線48aと、他のアクチュエータ制御装置42B等から同期信号を受信する単方向の同期受信線49aと、外部接続インターフェイス部62aとを具備している。

【0059】前記CPU43aは、外部インターフェイス部62aを介してモータ51Aと検出器52Aが接続されたモータドライバ50Aに接続され、モータドライバ50Aを通じてモータ51Aの制御を行うようになっている。

【0060】前記アクチュエータ制御装置42Nも、前記アクチュエータ制御装置42Aと同様に、通信コントローラ39nと、CPU43nと、固有のアドレスを決定するアドレス設定器44nと、RS-485等からなる通信インターフェイス部45nと、他のアクチュエータ制御装置42A等に同期信号を送信する単方向の同期送信線48nと、他のアクチュエータ制御装置42A等

から同期信号を受信する单方向の同期受信線49nと、外部接続インターフェイス部62nとを具備している。

【0061】前記CPU43nは、外部インターフェイス部62nを介してモータ51Nと検出器52Nが接続されたモータドライバ50Nに接続され、モータドライバ50Nを通じてモータ51Nの制御を行うようになっている。

【0062】前記I/O制御装置53Aは、通信コントローラ79aと、CPU73aと、固有のアドレスを決定するアドレス設定器74aと、RS-485等の通信インターフェイス75aと、他のI/O制御装置53N等に同期信号を送信する单方向の同期送信線48aと、他のI/O制御装置53N等から同期信号を受信する单方向の同期受信線49aと、外部インターフェイス部72aとを具備している。

【0063】前記CPU73aは、外部接続インターフェイス部72aを介して入力機器55A及び出力機器56Aの制御を行うようになっている。

【0064】前記I/O制御装置53Nは、I/O制御装置53Aと同様に、通信コントローラ79nと、CPU73nと、固有のアドレスを決定するアドレス設定器74nと、RS-485等の通信インターフェイス75nと、他のI/O制御装置53A等に同期信号を送信する单方向の同期送信線48nと、他のI/O制御装置53A等から同期信号を受信する单方向の同期受信線49nと、外部インターフェイス部72nとを具備している。

【0065】前記CPU73nは、外部インターフェイス部72nを介して入力機器55N及び出力機器56Nの制御を行うようになっている。

【0066】前記アクチュエータ制御装置42A内のCPU43aには同期信号が入力されるとホスト制御装置60の命令を実行するプログラムが組まれており、また、I/O制御装置53AのCPU73aには入力機器55からの入力信号を検知すると同期信号を出力するプログラムが組み込まれている。

【0067】【作用】次に、本実施の形態3の動作を説明する。本実施の形態2の分散制御システムにおいて、まず、複数のアクチュエータ制御装置42A乃至42N、複数のI/O制御装置53A乃至53Nに対し、各々アドレス設定器44a乃至44n、アドレス設定器74a乃至74nにより固有のアドレスが付けられる。

【0068】今、複数のアクチュエータ制御装置42A乃至42N及び複数のI/O制御装置53A乃至53Nの中の1台づつ、即ち、アクチュエータ制御装置42A、I/O制御装置53Aを使用し、前記I/O制御装置53Aに接続されている入力機器55から操作用の信号を入力すると同時にモータ51Aの駆動を行う場合を例にとって説明する。

【0069】ホスト制御装置60は、I/O制御装置5

3Aを基準装置とする命令を複数のアクチュエータ制御装置42A乃至42N及び複数のI/O制御装置53A乃至53Nにマスタコントローラ61を介して伝送し、I/O制御装置53Aを基準装置に選択する（ステップS21）。ここに、基準装置とは、実施の形態2の場合と同様、アクチュエータ制御装置42AとI/O制御装置53Aのうち動作の基準となる装置を意味する。

【0070】次にホスト制御装置60は、アクチュエータ制御装置42Aに接続したモータ51Aの移動位置及び速度等のパラメータを、マスタコントローラ61、シリアル通信線57を介してアクチュエータ制御装置42A、I/O制御装置53Aに送信する（ステップS22）。

【0071】さらに、ホスト制御装置60は、前記パラメータの送信後、駆動命令を、シリアル通信線57を介してアクチュエータ制御装置42A、I/O制御装置53Aに送信する（ステップS23）。

【0072】基準装置ではなく（ステップS31）、同期運転する装置である（ステップS35）前記アクチュエータ制御装置42Aは、ホスト制御装置60から前記パラメータを受信し（ステップS36）、駆動命令を受信した状態で、同期信号がまだ入力されていないため待機状態となる（ステップS33）。

【0073】一方、前記基準装置である（ステップS41）I/O制御装置53AのCPU74aは、入力機器55Aからの入力信号を外部接続インターフェイス部72aを通じて検知し（ステップS42）、同期送信線48aを介して同期信号を通信インターフェイス75aに送信する。

【0074】同期信号が入力された通信インターフェイス部75aは、同期受信線49aを介して再びCPU73aに同期信号を戻すと共に、シリアル通信ケーブル57内の双方向同期線59を介して差動型のデータとしてアクチュエータ制御装置42Aの通信インターフェイス部45aに同期信号を送信する（ステップS43）。

【0075】通信インターフェイス部45aは、送信された同期信号を同期信号線49aを介してCPU43aに送信する。

【0076】ここで同期信号が入力されたI/O制御装置53AのCPU73aは、特に実行するプログラムが組まれていないので問題は生じない。

【0077】一方、同期信号が入力されたアクチュエータ制御装置42AのCPU43aは駆動命令をモータドライバ50Aに伝送し、モータ51Aの駆動を開始させる（ステップS44）。

【0078】尚、基準装置が入れ替わったような場合、図11のステップS45、S46に示すように、I/O制御装置53AのCPU73aにおいて同期信号受信後出力命令を実行することも可能である。

【0079】【効果】本実施の形態によれば、上述した

同期信号とアクチュエータ制御装置42A乃至42N、I/O制御装置53A乃至53Nを用いることにより、ホスト制御装置60を介することなく、I/O制御装置53A乃至53Nにより入力信号検知すると同時にモータ51A乃至51Nを駆動することが可能となる。

【0080】以上説明した本発明によれば、以下の構成を付記できる。

(1) ホスト制御装置と複数の制御装置とからなり、前記ホスト制御装置と前記複数の制御装置との間をシリアル通信ケーブルにて結合した分散制御システムにおいて、前記シリアル通信ケーブルは、データ線と同期線を具備し、前記ホスト制御装置は任意の数の前記制御装置が連動して動作する指令を送出し、前記各制御装置は前記同期線にて伝送される同期信号の状態を基に前記ホスト制御装置からの前記指令を実行することを特徴とする分散制御システム。この構成によれば、ホスト制御装置が、シリアル通信ケーブルを通じて任意の数の前記制御装置が連動して動作する指令を送出し、前記各制御装置はシリアル通信ケーブルの同期線にて伝送される同期信号の状態を基に前記ホスト制御装置からの前記指令を実行するので、前記同期信号を基に各制御装置をホスト制御装置を介することなく、同期して動作させることができる。

【0081】(2) ホスト制御装置と複数の制御装置からなり前記ホスト制御装置と前記複数の制御装置との間をシリアル通信ケーブルにて結合した分散制御システムの制御方法において、前記ホスト制御装置が任意の数の前記制御装置を連動して動作させる指令を発し、前記指令を受信した任意の数の前記制御装置は、前記シリアル通信ケーブルにもうけた同期線にて伝送される信号状態を基に前記指令を実行することにより、任意の数の前記制御装置を連動して動作させる分散制御システムの制御方法。この分散制御システムの制御方法によれば、前記同期信号を基に各制御装置をホスト制御装置を介することなく、同期して動作させる制御を実現することができる。

【0082】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、シリアル通信ケーブルに各サブ制御装置を連携動作させる同期信号の送受信用の信号線を設けているので、このシリアル通信ケーブルを使用してサブ制御装置間を接続することにより、メイン制御装置からのデータ伝送回数を減少すると同時にデータ通信におけるタイムロスを無くすことが可能な分散制御システムを提供することができる。

【0083】請求項2記載の発明によれば、メイン制御装置が各サブ制御装置を連携動作させる場合には、前記ケーブルの同期線を伝送される同期信号の信号状態に基づいて行うものであるから、複数のサブ制御装置を、ホスト制御装置を介することなく、同期して動作させる制御を実現することが可能な分散制御システムの制御方法

を提供することができる。

【0084】請求項3記載の発明によれば、前記同期信号を、連携動作を行う各サブ制御装置のいずれかで創成するようにしたので、ホスト制御装置を介することなく前記同期信号を創成して複数のサブ制御装置間を同期して動作させることができ可能な分散制御システムの制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の分散制御システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1のシリアル通信ケーブルのケーブル構成を示す概略図である。

【図3】本発明の実施の形態2の分散制御システムの構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態2のシリアル通信ケーブルのケーブル構成を示す概略図である。

【図5】本発明の実施の形態2におけるホスト制御装置が処理するプログラムのフローチャートである。

【図6】本発明の実施の形態2におけるCPUが処理するプログラムのフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態3の分散制御システムの構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の実施の形態2のシリアル通信ケーブルのケーブル構成を示す概略図である。

【図9】本発明の実施の形態3におけるホスト制御装置が処理するソフトウェアプログラムのフローチャートである。

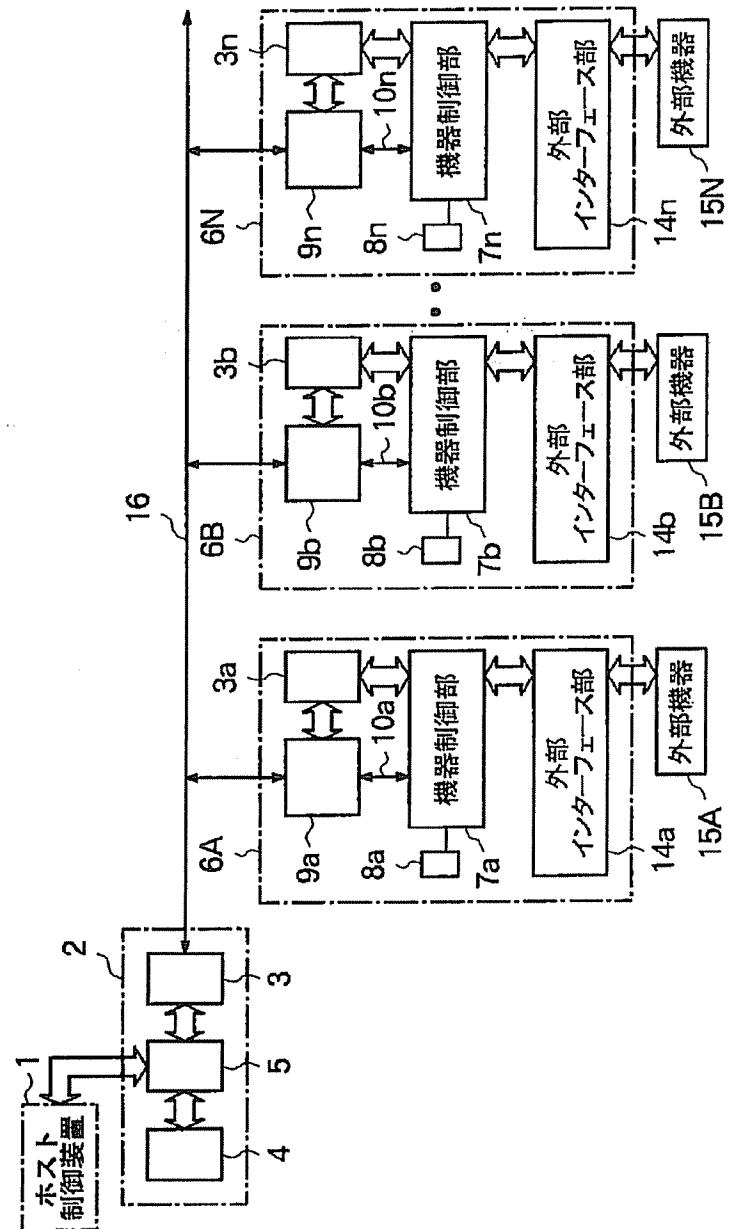
【図10】本発明の実施の形態3におけるアクチュエータ制御装置のCPUが処理するプログラムのフローチャートである。

【図11】本発明の実施の形態3におけるI/O制御装置のCPUが処理するプログラムのフローチャートである。

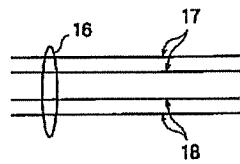
【符号の説明】

- 1 ホスト制御装置
- 2 マスター制御装置
- 3 通信コントローラ
- 4 プログラマブルメモリ
- 5 演算制御部
- 6A 制御装置
- 6B 制御装置
- 6C 制御装置
- 7a 機器制御部
- 8a アドレス設定器
- 9a 通信インターフェイス部
- 10a 同期線
- 15A 外部機器
- 16 シリアル通信ケーブル
- 17 双方向データ線
- 18 双方向同期線

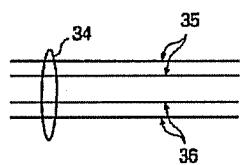
【図1】



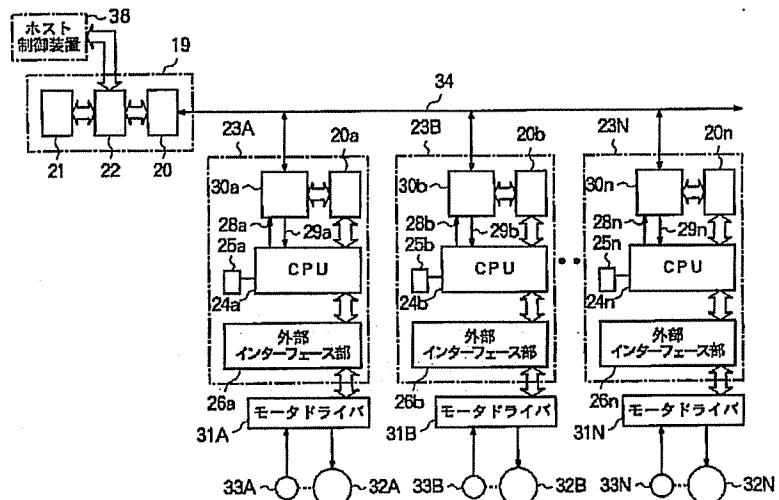
【図2】



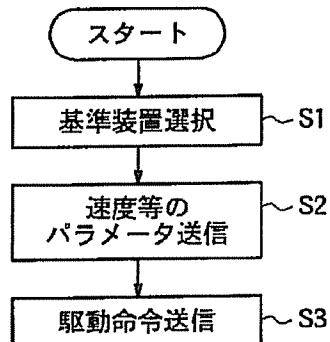
【図4】



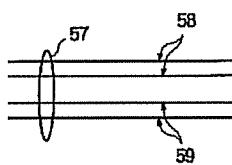
【図3】



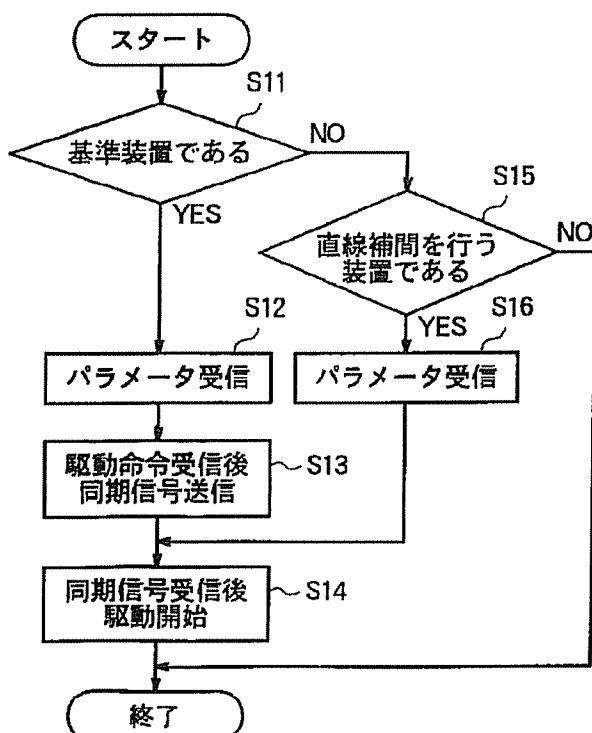
【図5】



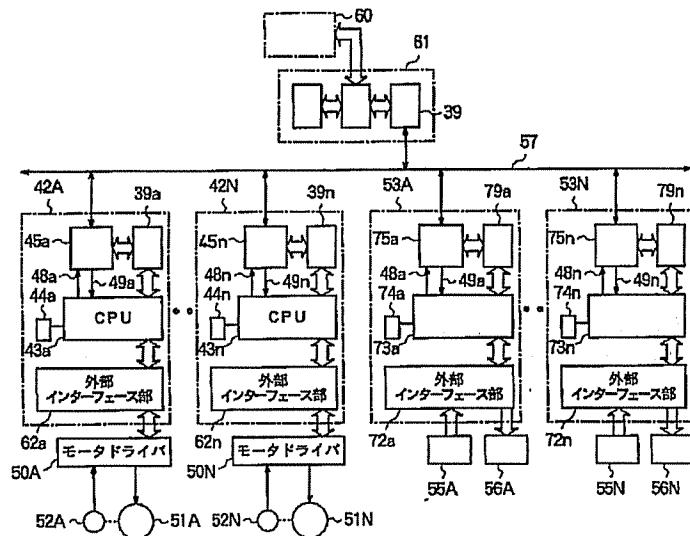
【図8】



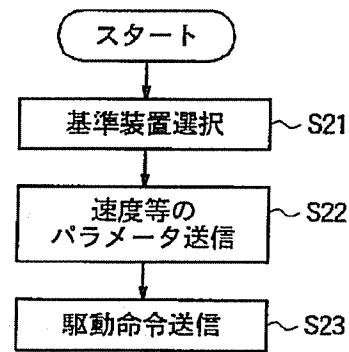
【図6】



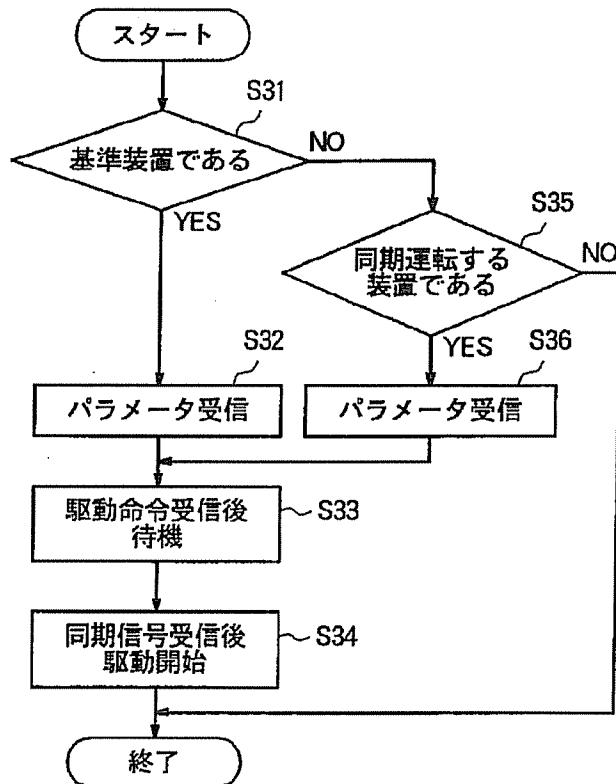
【図7】



【図9】



【図10】



【図11】

